

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C08B 11/20, C08J 3/12 // C08L 1/28		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/31710
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	23. Juli 1998 (23.07.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/00080		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Januar 1998 (08.01.98)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 197 01 876.9 21. Januar 1997 (21.01.97) DE 197 54 064.3 5. Dezember 1997 (05.12.97) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WOLFF WALSRODE AG [DE/DE]; D-29655 Walsrode (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEBER, Gunter [DE/DE]; Am Hang 1a, D-29683 Fellingbostel (DE). REDEKER, Detmar [DE/DE]; Stormstrasse 19, D-29664 Walsrode (DE). KLINKSIEK, Bernd [DE/DE]; Obervolbach 10, D-51429 Bergisch Gladbach (DE). HINDERER, Jürgen [DE/DE]; Am Benthall 54, D-51381 Leverkusen (DE). ÜLFIK, Benno [DE/DE]; Altstadtstrasse 82, D-51379 Leverkusen (DE).			
(74) Anwalt: HELLFELDT, Kurt; Bayer Aktiengesellschaft, Konzernbereich RP, Patente und Lizenzen, D-51368 Leverkusen (DE).			
(54) Title: PROCESS FOR PREPARING FINE-PARTICLE POLYSACCHARIDE DERIVATIVES			
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON FEINTEILIGEN POLYSACCHARIDDERIVATEN			
(57) Abstract			
<p>The invention concerns a novel, particularly economical, process for preparing powdery polysaccharide derivatives, in particular cellulose derivatives with a thermal flocculation point. The process includes the swelling or dissolution of the polysaccharide derivative in a solvent or solvent mixture, breaking up comminuting the swollen or dissolved polysaccharide derivative by thermal and/or mechanical liquid separation, and optionally a drying step.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Die Erfindung betrifft ein neues, besonders wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von pulverförmigen Polysaccharidderivaten, insbesondere Cellulosederivaten mit thermischem Flockpunkt, wobei das Verfahren die Quellung oder Lösung des Polysaccharidderivates in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, die Zerteilung/Zerkleinerung des gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivates unter thermischer und/oder mechanischer Flüssigkeitsabtrennung und gegebenenfalls einen Trocknungsschritt umfaßt.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	UA	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	VN	Vietnam
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland		
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Herstellung von feinteiligen Polysaccharidderivaten

Die Erfindung betrifft ein neues, besonders wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von pulverförmigen Polysaccharidderivaten, insbesondere Cellulosederivaten mit thermischem Flockpunkt.

Nach der Reaktion und gegebenenfalls nach der Reinigung von bei der Reaktion entstandenen Nebenprodukten liegen Polysaccharidderivate in bröckeliger, stückiger oder wattiger Form vor. In dieser Form beinhalten die Polysaccharidderivate noch die durch die Rohmaterialien vorgegebenen Strukturen. So zeigen beispielsweise Celluloseether noch die faserartige Struktur des Ausgangszellstoffs. Diese Polysaccharidderivate sind so für ihren Einsatz, z.B. als in organischen und/oder wässrigen Medien lösliche Produkte, nicht geeignet.

Auch ist es notwendig, für die unterschiedlichen Einsatzgebiete bestimmte Korngrößenverteilungen, Schüttdichten, Trocknungsgrade und Viskositätsgrade einzustellen.

Grundsätzlich müssen also nahezu alle Polysaccharidderivate verdichtet, gemahlen und getrocknet werden, um sie einsatzfähig zu machen.

Zu den technisch bedeutenden Polysaccharidderivaten gehören die Cellulosederivate. Ihre Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen werden z.B. beschrieben in: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition (1986), Volume A5, Page 461- 488, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim. Methoden der organischen Chemie, 4. Auflage (1987), Band E20, Makromolekulare Stoffe, Teilband 3, Seite 2048- 2076, Georg Thieme Verlag Stuttgart.

Aus der DE-C 952 264 ist ein dreistufiges Verfahren zur Überführung feuchter, faseriger Methylcellulosen in Pulver von hoher Lösegeschwindigkeit bekannt. Hier wird das 50 bis 70 Gew.-% Wasser enthaltende Produkt zuerst zu einer plastischen Masse homogenisiert und auf 10 bis 20°C gekühlt wobei man sich einer gekühlten Schneck-

kenpresse bedient; anschließend wird mit einer Hammermühle gemahlen und in einem Umlufttrockner getrocknet.

5 In der EP-A 0 049 815 (= US-A 4 415 124) wird ein zweistufiges Verfahren zur Herstellung von Mikropulvern aus Celluloseethern oder Cellulose beschrieben, wobei man die Produkte, die eine feinfaserige oder wollige Struktur aufweisen, zuerst in eine versprödete, verfestigte Form überführt und das so behandelte Material einer Mahlung unterwirft bis eine Korngrößenverteilung von mindestens 90 % unter 0,125 mm erreicht. In der Versprödungsstufe werden Schwing- oder Kugelmühlen, vorzugsweise
10 in gekühlter Ausführung oder Pelletpressen und in der Mahlstufe Strahl-, Stift- oder Pralltellermühlen eingesetzt.

DE-A 30 32 778 nennt ein zweistufiges Verfahren zur kontinuierlichen Homogenisierung von feuchten Celluloseethern, indem man den feuchten Celluloseether einer
15 Schneid-, Prall- und Scherwirkung, erzeugt durch umlaufende Drehkörper mit verschiedenen Mantelprofilen, unterwirft, gegebenenfalls gleichzeitiger Pelletisierung der zerkleinerten Celluloseether unter Zugabe von Wasser und anschließender Trocknung der erhaltenen Pellets.

20 EP-B 0 370 447 beschreibt ein Verfahren zur produktschonenden Mahlung und gleichzeitigen Trocknung von feuchten Celluloseethern, wobei ein Celluloseether mit einer Anfangsfeuchte von 20 bis 70 Gew.-% mittels eines Transportgases befördert und gleichzeitig zu einer Schlagzerkleinerung reibzerkleinert und durch die Mahlenergie auf eine Restfeuchte von 1 bis 10 Gew.-% getrocknet wird.

25 In der EP-B 0 384 046 wird ein Verfahren zur Herstellung von Celluloseetherteilchen beschrieben, umfassend das Zerkleinern in einer Hochdrehzahl-Luftstrom-Rotationsprallmühle auf eine Teilchengröße von 0,4 bis 0,035 mm von Celluloseethern mit einer Viskosität größer 100 Pa*s, bestimmt als 2%-ige wässrige Lösung bei 20°C
30 unter Verwendung eines Ubbelodhe Rohres.

JP-A 79 74855 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von pulverförmigen, löslichen Cellulosederivaten durch Sprühtrocknung einer Lösung von löslichen Cellulosederivaten.

- 5 Die WO 96/0074 (= EP 0 767 811) nennt ein Verfahren zur Zerkleinerung von Celluloseethern, umfassend die Extrusion eines hydratisierten Celluloseethers durch Öffnungen mit einer Querschnittsfläche von $0,0075 \text{ mm}^2$ bis 1 mm^2 ($7,5 \times 10^{-9} \text{ m}^2$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$) und Zerschneiden des so erzeugten Extrudats auf die erwünschte Länge.
- 10 Die EP-B 0 201 895 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von weitgehend nicht-faserigem CMC-Material, gekennzeichnet durch das Behandeln der faserigen CMC mit Wasser und das Gewinnen der nichtfaserigen CMC durch Zusetzen eines Nichtlösungsmittels für die CMC.
- 15 Die bekannten Verfahren nach dem Stand der Technik sind zum großen Teil mehrstufig mit Vortrockner oder Vorversprödung bzw. -verdichtung. Weiterhin ist bei allen Verfahren die chemische und/oder thermische Belastung der Makromoleküle, besonders bei der Verarbeitung von hochviskosen, hochsubstituierten Produkten, immer noch so hoch, daß bei der Mahlung die Makromoleküle im Sinne einer Ketten-
- 20 verkleinerung abgebaut werden, was sich insbesondere durch den mehr oder minder hohen Viskositätsabbau gegenüber den eingesetzten Produkten bemerkbar macht. Außerdem verhornen die Oberflächen der durch Vorversprödung- bzw Vortrocknungsschritte behandelten Produkte. Des weiteren ist allen Verfahren der hohe Energieaufwand zur Vermahlung der Polysaccharidderivate nach Vortrocknung, -versprödung oder -verdichtung gemeinsam.
- 25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem

- gezielt Mahlungsgrade eingestellt werden können,
- 30 • keine Verhornung der Produkte auftritt,
- die Schüttdichte der Produkte erhöht wird,

4

- kein oder nur ein minimaler unerwünschter Viskositätsabbau gegenüber den Ausgangsprodukten erfolgt,
 - ein gut rieselfähiges Produkt erhalten wird,
 - der Feinstaubanteil im Produkt gering ist,
- 5 • der Energieaufwand, der für die Verdichtung, Trocknung und Mahlung aufgewendet werden muß, reduziert ist und
- die notwendigerweise eingetragene Energie teilweise zurückgewonnen bzw. anschließend genutzt werden kann.
- 10 Diese Aufgabe konnte dadurch gelöst werden, daß
- a) ein Polysaccharidderivat in einer ausreichenden Menge Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, bevorzugt 35 bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 bis 80 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht, gequollen oder gelöst wird,
- 15 so daß übergeordnete Strukturen, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren weitgehend aufgehoben werden, und anschließend
- b) entweder in einer Mahltrocknungsvorrichtung derart in den Festkörperzustand überführt wird, daß synergistisch einerseits durch überhitzten Dampf des entsprechenden oder eines variierten Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, das sich im gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivat befindet, in die Dampfphase überführt wird und andererseits das gelöste oder gequollene Polysaccharidderivat durch Phasenübergang in den Festkörper überführt wird, wobei bei diesen
- 20 Prozessen die Formveränderung des Polysaccharidderivates unter Überlagerung von äußeren Kräften geschieht (Heißdampfmahltrocknung, HDMT) oder durch Dispergieren in einem nichtlösendem Umgebungsmedium diskrete Partikel erzeugt und diese in nachfolgenden Zerkleinerungs- Filtrations- und Trocknungsschritten zu pulverförmigen Feststoffpartikeln gewünschter Partikelgröße und Eigenschaften verarbeitet werden, und dann
- 25
- 30

- c) gegebenenfalls in einem anschließenden Trocknungsschritt in Aggregaten gemäß dem Stand der Technik auf die gewünschte Feuchte getrocknet wird.

Überraschenderweise konnte gefunden werden, daß die mit diesem Verfahren hergestellten Polysaccharidderivate eine hohe Schüttdichte bei guter Rieselfähigkeit besitzen. Die so erzeugten Partikeln besitzen einen Formfaktor* von kleiner 5 und größer/gleich 1, wobei der überwiegende Anteil (> 50 Gew.-%) einen Formfaktor* von kleiner/gleich 2 aufweist und der Feinstaubanteil im Produkt gering ist. Es findet kein oder nur ein minimaler unerwünschter Viskositätsabbau gegenüber den Ausgangsprodukten statt. Des weiteren konnte gefunden werden, daß der Gesamtenergiebedarf der Heißdampfmahltrocknung gegenüber den Verfahren nach dem Stand der Technik verringert ist und, da das Wärmeträgergas aus überhitztem Dampf eines Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches besteht, die zur Mahlung eingetragene Energie sich umgewandelt in Wärmeenergie im Wärmeträgergas wiederfindet und somit genutzt oder vorteilhaft in andere Energieformen umgewandelt werden kann.

** Unter Formfaktor wird in diesem Zusammenhang das Verhältnis des größten Durchmessers zum kleinsten Durchmesser eines (im Idealfall ellipsoiden) Körpers verstanden*

Die Erfindung betrifft ein neues, besonders wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von pulverförmigen Polysaccharidderivaten, insbesondere Cellulosederivaten mit thermischem Flockpunkt, wobei das Verfahren die Quellung oder Lösung des Polysaccharidderivates in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, die Zerteilung/Zerkleinerung des gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivates unter thermischer und/oder mechanischer Flüssigkeitsabtrennung und gegebenenfalls einen Trocknungsschritt umfaßt.

Die Polysaccharidderivate, die in diesem Verfahren zur Anwendung kommen sind löslich oder zumindest quellbar in Lösungsmitteln oder Lösungsmittelgemischen. Sie können einen oder mehrere Substituenten der Art:

Hydroxethyl, Hydroxypropyl, Hydroxybutyl, Methyl, Ethyl, Propyl, Dihydroxypropyl, Carboxymethyl, Sulfoethyl, hydrophobe langkettige verzweigte und nicht verzweigte Alkylreste, hydrophobe langkettige verzweigte und nicht verzweigte Alkylarylreste oder Arylalkylreste, kationische Reste, Acetat, Propionat, Butyrat, Lactat, Nitrat, Sulfat tragen;

wobei einige Reste, wie z.B. Hydroxyethyl, Hydroxypropyl, Hydroxybutyl, Dihydroxypropyl, Lactat in der Lage sind Pfröpfe zu bilden und die Substituenten der erfindungsgemäßen Polysaccharidderivate nicht auf diese Reste beschränkt sind. Typische Polysaccharidderivate sind Guarderivate, Stärkederivate, Chitin bzw. Chitosanderivate bevorzugt Cellulosederivate, wobei die erfindungsgemäßen Polysaccharidderivate nicht auf diese beschränkt sind.

Beispiele für Cellulosederivate sind Hydroxyethylcellulose (HEC), Hydroxypropylcellulose (HPC), Ethylhydroxyethylcellulose (EHEC), Carboxymethylhydroxyethylcellulose (CMHEC), Hydroxypropylhydroxyethylcellulose (HPHEC), Methylcellulose (MC), Methylhydroxypropylcellulose (MHPC), Methylhydroxyethylcellulose (MHEC), Carboxymethylcellulose (CMC), hydrophob modifizierte Hydroxyethylcellulose (hmHEC), hydrophob modifizierte Hydroxypropylcellulose (hmHPC), hydrophob modifizierte Ethylhydroxyethylcellulose (hmEHEC), hydrophob modifizierte Carboxymethylhydroxyethylcellulose (hmCMHEC), hydrophob modifizierte Hydroxypropylhydroxyethylcellulose (hmHPHEC), hydrophob modifizierte Methylcellulose (hmMC), hydrophob modifizierte Methylhydroxypropylcellulose (hmMHPC), hydrophob modifizierte Methylhydroxyethylcellulose (hmMHEC), hydrophob modifizierte Carboxymethylmethylcellulose (hmCMMC), Sulfoethylcellulose (SEC), Hydroxyethylsulfoethylcellulose (HESEC), Hydroxypropylsulfoethylcellulose (HPSEC), Methylhydroxyethylsulfoethylcellulose (MHESEC), Methylhydroxypropylsulfoethylcellulose (MHPSEC), Hydroxyethylhydroxypropylsulfoethylcellulose (HEHPSEC), Carboxymethylsulfoethylcellulose (CMSEC), hydrophob modifizierte Sulfoethylcellulose (hmSEC), hydrophob modifizierte Hydroxyethylsulfoethylcellulose (hmHESEC), hydrophob modifizierte Hydroxypropylsulfoethylcellulose (hmHPSEC), hydrophob modifizierte Hydroxyethylhydroxypropylsulfoethylcellulose (hmHEHPSEC).

Besonders bevorzugte Cellulosederivate sind Celluloseether mit einem thermischen Flockpunkt in Wasser wie z.B. Methylcellulose, Methylhydroxyethylcellulose, Methylhydroxypropylcellulose und Hydroxypropylcellulose.

5

Lösungsmittel, die zum Quellen oder Lösen in Frage kommen, sind Lösungsmittel, die polare Gruppen, in denen die Heteroatome Stickstoff, Schwefel und Sauerstoff bevorzugt enthalten sind, in dem Molekül tragen. Aber auch Kohlenwasserstoffe und halogenierte Kohlenwasserstoffe können Anwendung finden. Bevorzugte Lösungsmittel sind Wasser, Alkohole wie Methanol, Ethanol, Isopropanol und Ester wie Ethylacetat und Butylacetat. Besonders bevorzugtes Lösungsmittel ist Wasser. Der Einsatz von Lösungsmittelgemischen ist erfindungsgemäß.

10

Durch den Quell- oder Lösevorgang werden übergeordnete Strukturen, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren, aufgehoben. So geht bei Celluloseethern beispielsweise die faserartige Struktur nahezu vollständig verloren, wobei selbstverständlich nur der Anteil des Polysaccharidderivates gequollen oder gelöst wird, dessen Derivatisierung ausreichend ist. Die so erhaltenen gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivate enthalten zu weniger als 25 bis 50 Gew.-% bezogen auf den Feststoffanteil lösliches oder quellbares Material im Ausgangszustand, bei Cellulosederivaten im Faserzustand, bevorzugt zu weniger als 10 Gew.-%, besonders bevorzugt zu weniger als 5 Gew.-%, am meisten bevorzugt zu weniger als 1 Gew.-%.

20

Das Verfahren umfaßt auch Quell- und/oder Lösevorgänge, die sich durch Zugabe eines Löser zu einem Nichtlöser des Polysaccharidderivats oder die Überführung eines Nichtlösers in einen Löser des Polysaccharidderivates z.B. durch Temperaturänderung vollziehen. Die resultierenden gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivate stellen in Abhängigkeit der Lösungsmittelmenge und des Polysaccharidderivates drucklos fließfähige Lösungen bis steife, auch unter Druck nicht fließfähige Massen dar.

30

Der Anteil an Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch wird so gewählt, daß eine ausreichende Quellung bzw. Lösung erreicht wird, um die übergeordneten Strukturen

aufzuheben. In einer bevorzugten Vorgehensweise sind dies 35 bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 bis 80 Gew.-% Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch bezogen auf das Gesamtgewicht.

- 5 In einer Ausführung des Verfahrens werden Polysaccharidderivate mit thermischem Flockpunkt, bevorzugt Celluloseether mit thermischem Flockpunkt in Wasser, besonders bevorzugt Methylcellulose, Methylhydroxyethylcellulose, Methylhydroxypropylcellulose, Hydroxypropylcellulose, durch Abkühlung eines lösungsmittelfeuchten, bevorzugt wasserfeuchten Filterkuchens, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme zusätz-
- 10 lichen Lösungsmittels, bevorzugt Wasser, bis auf Temperaturen unterhalb des Flockpunktes gequollen oder in Lösung gebracht, so daß übergeordnete Strukturen, z.B. Faserstrukturen, weitgehend verlorengehen.

- Das gequollene oder gelöste Polysaccharidderivat wird dann in einer Mahl-
- 15 trocknungsvorrichtung derart in den Festkörperzustand überführt wird, daß synergistisch einerseits durch überhitzten Dampf des entsprechenden oder eines variierten Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, das sich im gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivat befindet, in die Dampfphase überführt wird und andererseits das gelöste oder gequollene Poly-
- 20 saccharidderivat durch Phasenübergang in den Festkörper überführt wird, wobei bei diesen Prozessen die Formveränderung des Polysaccharidderivates unter Überlagerung von äußeren Kräften geschieht (Heißdampfmahltrocknung, HDMT).

- Die Zuführung des Polysaccharidderivates in die Mahltrocknungsvorrichtung kann in
- 25 Abhängigkeit der Konsistenz des zuzuführenden Materials mittels Zuführorganen gemäß dem Stand der Technik geschehen. Eine Vorzerkleinerung des zuzuführenden Stranges in Einzelstränge, welche gegebenenfalls zusätzlich in Querrichtung zerteilt werden, ist erfindungsgemäß, wobei die Einzelstränge Querschnittsflächen von größer 1 mm² aufweisen. Mit Schneckendosierern ist die Einspeisung der extrudierten
- 30 Stränge direkt auf die Mahlzone möglich. Vorteilhafterweise wird das Aufgabegut durch ein Passiersieb gedrückt und dabei zu Einzelsträngen geformt. Diese können pneumatisch in die Mahltrocknungsvorrichtung gefördert werden. In ähnlicher Weise können ein- oder zweiwellige Schneckenmaschinen mit Lochscheibenvorsatz

(Fleischwolf) verwendet werden. Mit Hilfe eines Schneidwerkes können die Endlosstränge gegebenenfalls nach der Lochscheibe in kleinere Abschnitte geschnitten werden.

- 5 Nach einer Variante des Verfahrens wird die Heißdampfmahltrocknung in einer Gas bzw. Luftstrommühle durchgeführt, in der das Polysaccharidderivat einer Prall- und/oder Scherbeanspruchung unterworfen wird. In Frage kommende Mühlen sind z.B. Hammermühlen, Siebmühlen, Stiftmühlen, Scheibenmühlen, Strahlmühlen, bevorzugt Sichter-
10 mühlen. Als Wärmeträger- und Transportgas zur Heißdampfmahltrocknung wird überhitzter Dampf eines Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches (Heißdampf) eingesetzt, wobei es sich um das entsprechende oder ein variiertes Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch des Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisches handeln kann, das sich im gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivat befindet. Bevorzugt wird überhitzter Wasserdampf eingesetzt. Das gelöste oder ge-
15 quollene Polysaccharidderivat wird durch vielfache Prall- und/oder Scherbeanspruchung zwischen rotierenden und feststehenden oder gegenläufig rotierenden Mahlwerkzeugen und/oder durch Stoß mehrerer Partikel zerkleinert. Gleichzeitig wird das im Feststoff befindliche Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch verdampft. Die dazu erforderliche thermische Energie wird nur zum Teil durch überhitzten Dampf
20 eines Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches eingebracht. Die durch Reibung in Wärme umgesetzte elektrische Energie des Mühlenantriebes trägt gleichzeitig zur Trocknung bei. Die feinteiligen Feststoffpartikel werden in einem der Mahltrocknungsvorrichtung nachgeschaltetem Abscheider vom Gasstrom getrennt. Dieses kann ein Massenkraftabscheider wie z.B. ein Zyklon oder auch ein Filterabscheider
25 sein. Je nach Mühlenbauart kann bereits intern eine Klassierung durch Sichtung erfolgen. Ein gegebenenfalls vorhandener Grießeanteil wird aufgrund der die Schleppkräfte des Transportgases überwiegenden Fliehkraft vom Feingut getrennt. Das Feingut wird als Fertiggut aus der Mahlkammer mit dem Transportgas ausgetragen. Die Griesse werden in einem internen oder externen Grieserücklauf wieder zur Mahlzone zurück-
30 geführt. Alternativ oder ergänzend kann es sinnvoll sein, eine weitere Klassierstufe durch Sichtung oder bevorzugt Siebung nachzuschalten. Der dort abgetrennte Grobanteil kann gegebenenfalls zur Mühle zurückgeführt werden oder dem Aufgabegut untergemischt werden.

In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird der Heißdampf im Kreis geführt und der überschüssige Heißdampf als Dampfteilstrom ausgeschleust. Vor die Mahltrocknungsvorrichtung wird ein Wärmetauscher geschaltet, der den durch die Verdampfung des Lösungsmittels bzw. Lösungsmittelgemisches, das das Polysaccharidderivat enthält, und Wärmeverlust abgekühlten Dampf wieder aufheizt. Die Temperatur des für die Heißdampfmahltrocknung notwendigen Dampfes eines Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches wird so gewählt, daß in Abhängigkeit des gewählten Produktdurchsatzes und/oder der Menge an Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch im Polysaccharidderivat an keiner Stelle der Taupunkt unterschritten wird.

Durch Verwendung von Lösungsmitteln bzw. Lösungsmittelgemischen in der Heißdampfmahltrocknung wird eine sauerstoffarme Atmosphäre innerhalb der Mahltrocknungsvorrichtung erreicht.

Der Dampfstrom bzw. ausgeschleuste Dampfteilstrom kann, gegebenenfalls nach einer Heißgasfiltration, unter Wärmerückgewinnung kondensiert werden.

In einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird so verfahren, daß die Lösung eines Celluloseethers mit thermischen Flockpunkt in einem heißen Umgebungsmedium, bevorzugt Wasser, oberhalb des Flockpunktes dispergiert wird und somit diskrete Partikel erzeugt werden, die in nachfolgenden Zerkleinerungs- Filtrations- und Trocknungsschritten zu pulverförmigen Feststoffpartikeln verarbeitet werden. Die gewünschten Endpartikelgrößen werden mittels eines zerteilen- den/zerkleinernden Systems und durch den Dispergiervorgang in der Suspension eingestellt. Das Produkt wird durch Abtrennung der Suspensionsflüssigkeit erhalten, wobei die Abtrennung durch eine direkte thermische Trocknung oder durch eine Kombination bestehend aus mechanischer Flüssigkeitsabtrennung und thermischer Trocknung erfolgt.

In einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Lösung eines Celluloseethers mit thermischem Flockpunkt in einem heißen Umgebungsmedium,

bevorzugt Wasser, oberhalb des Flockpunktes dispergiert. Diese Lösung wird tropfenförmig in einer hochprozentigen Salzlösung bei Temperaturen oberhalb des Flockpunktes dispergiert und gefällt. Bedingt durch die hohe Salzkonzentration im Umgebungsmedium erfolgt eine Aufkonzentration der celluloseetherhaltigen Tropfen durch Osmose. Man erhält nach wenigen Filtrier- und Waschschr

5 itten bei Temperaturen oberhalb des Flockpunktes einen salzarmen Celluloseether. Nach erneutem Dispergieren in einem heißen Umgebungsmedium, bevorzugt Wasser oberhalb des Flockpunktes, wird mittels eines zerteilenden/zerkleinernden Systems die gewünschte Endpartikelgröße eingestellt. Das Produkt wird durch Abtrennung der Suspensions-

10 flüssigkeit erhalten, wobei die Abtrennung durch eine direkte thermische Trocknung oder durch eine Kombination bestehend aus mechanischer Flüssigkeitsabtrennung und thermischer Trocknung erfolgt.

Die feinteiligen Feststoffpartikel können gegebenenfalls in Trocknungsvorrichtungen gemäß dem Stand der Technik auf die gewünschte Feuchte getrocknet und gegebenenfalls vorher oder nachher einer Klassierung durch Siebung und/oder Sichtung unterworfen werden. Die Trocknung erfolgt zweckmäßigerweise mit konvektiven Trocknern, vorzugsweise mit Stromtrocknern, Ringtrocknern oder ähnlichen Aggre-

15 gaten.

Für eine Modifizierung des Eigenschaftsprofils des Endproduktes können gegebenenfalls vor, während oder nach einem oder mehreren der Schritte des Verfahrens - Quellung oder Lösung des Polysaccharidderivates in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, Zerteilung/Zerkleinerung des gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivates unter thermischer und/oder mechanischer Flüssigkeitsabtrennung, Trocknung des feinteiligen Polysaccharidderivates - Modifikatoren, Additive und/oder Wirkstoffe zugegeben werden.

20 25

Unter Modifikatoren sollen Substanzen verstanden werden, die chemisch Einfluß auf das Polysaccharidderivat nehmen. Typische Modifikatoren sind Oxidationsmittel, z.B. Wasserstoffperoxid, Ozon, Hypohalogenide, Perborate und Percarbonate sowie Vernetzungsmittel, z.B. Dialdehyde wie Glyoxal oder Glutarsäuredialdehyd, polyfunk-

30

tionelle Epoxide, polyfunktionelle Isocyanate, organische Säuren, Mineralsäuren, organische und anorganische Salze, jedoch nicht auf diese beschränkt.

5 Unter Additiven sollen Substanzen verstanden werden, die keinen chemischen Einfluß auf das Polysaccharidderivat nehmen. Typische Additive sind Konservierungsstoffe, Dispergiermittel, Entschäumer, Luftporenbildner, Pigmente, nichtionische, anionische und kationische synthetische und natürliche Polymere, organische und anorganische Salze, jedoch nicht auf diese beschränkt.

10 Unter Wirkstoffen sollen Substanzen verstanden werden, die keinen chemischen Einfluß auf das Polysaccharidderivat nehmen und das Polysaccharidderivat als Bindemittel nutzen. Typische Wirkstoffe sind Pflanzenschutzmittel und Pharmawirkstoffe, jedoch nicht auf diese beschränkt.

15 Die Polysaccharidderivate dieser Erfindung können in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Sie werden angewandt als wasser- oder lösungsmittellösliche Verdicker in Klebern, Farben, Baustoffen, Kosmetika, Lebensmitteln. Sie können eingesetzt werden als Beschichtungs- oder als Bindemittel, z.B. in Pharmazeutika. Eine weitere Anwendung ist als Schutzkolloid z.B. in der Suspensionspolymerisation.

20

Bei den Produkten dieses Verfahren handelt es sich um feinteilige Polysaccharidderivate, wobei die aus den Ausgangsmaterialien stammenden Überstrukturen, z.B. Faserstrukturen weitgehend aufgehoben sind. Die einzelnen Feststoffpartikel besitzen einen Formfaktor* von kleiner 5 und größer/gleich 1, wobei der überwiegende Anteil
25 (> 50 Gew.-%) einen Formfaktor* von kleiner/gleich 2 aufweist. Es können 100 Gew.-% der feinteiligen Feststoffpartikel ein 1 mm Sieb passieren, bevorzugt 100 Gew.-% ein 0,315 mm Sieb passieren, besonders bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,16 mm Sieb passieren, am meisten bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,1 mm Sieb passieren und weniger als 10 Gew.-% des Produktes können ein 0,01 mm Sieb
30 passieren und mehr als 10 Gew.-% des Produktes werden auf einem 0,03 mm Sieb zurückgehalten. Der Anteil agglomerierter Partikel ist gering gegenüber Produkten gemäß dem Stand der Technik. Das Produkt besitzt gute Rieselfähigkeit und hohe Schüttdichten, im Falle von Celluloseethern Schüttdichten von größer/gleich 0,3 kg/l,

bevorzugt größer/gleich 0,4 kg/l. Das Dispergier- und Quellverhalten der Produkte in Lösungsmitteln oder Lösungsmittelgemischen ist abhängig von den Verfahrensparametern des erfindungsgemäßen Verfahrens; es kann von erhöht gegenüber Produkten gemäß dem Stand der Technik bis erniedrigt gegenüber Produkten gemäß dem Stand der Technik eingestellt werden.

5

Beispiele zur Quellung bzw. Lösung von MC

5 Methylhydroxyethylcellulose-Filterkuchen (aus Methylhydroxyethylcellulose mit einem Gehalt an Methoxygruppen von 19.9 bis 30.5 Prozent und einem Gehalt an Hydroxyethoxygruppen von 3,1 bis 14.8 Prozent), Feststoffanteil 50 Gew.-% bezogen auf Gesamtgewicht, wurde bei 95°C in einem Rührkessel mit Wasser, dessen Temperatur ebenfalls bei 95°C lag, auf 20 bis 30 Gew.-% Feststoffanteil bezogen auf das Gesamtgewicht unter stetigem Rühren eingestellt. Die so erhaltene Suspension wurde
10 auf 45°C abgekühlt. Hierdurch wurde ein wässriges Methylhydroxyethylcellulosegel (im folgenden gelförmig oder auch Paste genannt) erzeugt.

Alternativ wurde die Separation der Methylhydroxyethylcellulose von der Waschlauge nach der Heißwasserwäsche so durchgeführt, daß direkt Filterkuchen mit einem Feststoffanteil von 30 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht erhalten wurden.
15 Durch Abkühlen auf 25°C wurde die Quellung bzw. Lösung der Methylhydroxyethylcellulose erreicht.

Die so hergestellten Methylhydroxyethylcellulosegele wurden in feinteilige Feststoffe
20 überführt (Beispiele 1 bis 3).

Beispiel 1

25 Methylhydroxyethylcellulosepaste (aus Methylhydroxyethylcellulose mit einem Gehalt an Methoxygruppen von 19.9 bis 27.1 Prozent und einem Gehalt an Hydroxyethoxygruppen von 3,1 bis 9,9 Prozent und einer Viskosität in 2%iger wässriger Lösung von 15.000 mPa*s bei 20°C und 2,55 1/s (Haake Rotovisko)) wird in einen wassergefüllten doppelmantelbeheizten Rührkessel (50 l) bei Temperaturen oberhalb des Flockpunktes eingebracht. Die gelförmige Methylhydroxyethylcellulose wird mittels
30 eines Rotor-Stator-Systems (Cavimix 1032 der Fa. Cavitron) dispergiert bzw. zerkleinert. Mit einer beheizten Zahnradpumpe wird die so erzeugte Suspension in einer beheizten Ringleitung geführt (ca. 100 l/h). Eine weitere beheizte Zahnradpumpe ermöglicht die definierte Entnahme eines Teilstromes (1-5 l/h) aus dieser Ringleitung.

Dieser Teilstrom wird mittels einer Zweistoffdüse in einem Sprühturm (Durchmesser 1 m) zerstäubt. Die Trocknerluft am Eintritt ist auf 200°C vorgeheizt, am Austritt beträgt die Temperatur ca. 120°C. Der Feststoff wird mittels einer Kombination von Zyklon und Filter abgeschieden. Man erhält ein trockenes, frei fließendes Pulver, welches zu mehr als 98 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,1 mm Sieb passiert und zu mehr als 91 Gew.-% ein 0,063 mm Sieb passiert.

Beispiel 2

In einem doppelmantelbeheizten Rührkessel wird eine 2%ige Methylhydroxyethylcelluloselösung (aus Methylhydroxyethylcellulose mit einem Gehalt an Methoxygruppen von 24,2 bis 30,5 Prozent und einem Gehalt an Hydroxyethoxygruppen von 7,5 bis 14,8 Prozent und einer Viskosität in 2%iger wässriger Lösung von 20.000 mPa*s bei 20°C und 2,55 1/s (Haake Rotovisko)) bei ca. 60°C hergestellt. Die Methylhydroxyethylcelluloselösung wird über eine Düse (Durchmesser 0,7 mm) in eine 16%ige NaCl-Lösung bei Temperaturen oberhalb des Flockpunktes (95°C) abgetropft. Man erzielt Teilchengrößen von ca. 2 mm. Infolge des osmotischen Effektes enthalten die Teilchen nun ca. 20% Methylcellulose. Die Suspension wird bei Temperaturen oberhalb des Flockpunktes in einer Drucknutsche abfiltriert. Der Filterkuchen wird mit Waschwasser von 95°C gewaschen, danach mittels eines langsam laufenden Rührers angemaischt, erneut abfiltriert und gewaschen und nach 4 weiteren Waschfiltrierzyklen schließlich durch Absaugen vorentfeuchtet. Nach erneuter Verdünnung mit Wasser oberhalb des Flockpunktes auf ca. 10% Methylhydroxyethylcelluloseanteil wird in einem beheizten Vorlagebehälter durch ein Rotor-Stator-System, z.B. Kotthoff-Mischsirene, zerkleinert. Die Lösung wird mittels einer Zweistoffdüse in einem Sprühturm (Durchmesser 1 m) zerstäubt. Die Trocknerluft am Eintritt ist auf 200°C vorgeheizt, am Austritt beträgt die Temperatur ca. 120°C. Der Feststoff wird mittels einer Kombination von Zyklon und Filter abgeschieden. Man erhält trockenes, frei fließendes Pulver mit Salzgehalten von unter 1 % und Schüttdichten von ca. 340 g/l, welches zu mehr als 76 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,1 mm Sieb passiert und zu mehr als 60 Gew.-% ein 0,063 mm Sieb passiert.

Beispiel 3

Die Mahlanlage besteht aus einer Luftstrommühle mit vertikal angeordneter Antriebswelle und vier Mahlbahnen von 0,51 m Durchmesser mit jeweils 16 Schlagplatten, die gegen eine profilierte Gegenmahlbahn arbeiten. Die Rotorumfangsgeschwindigkeit beträgt 78 m/s. Der Mühle nachgeschaltet ist ein Zyklon mit 0,8 m Durchmesser, wo der Hauptanteil des feingemahlenen Produktes abgeschieden wird. Nach dem Zyklon drückt ein Gebläse das Mahlgas über einen Wärmetauscher wieder in die Mühle. Der überschüssige Dampfanteil wird ausgeschleust und in einem Venturi-Wäscher niedergeschlagen.

Eine wässrige Methylhydroxyethylcellulosepaste (aus Methylhydroxyethylcellulose mit einem Gehalt an Methoxygruppen von 24,2 bis 27,1 Prozent und einem Gehalt an Hydroxyethoxygruppen von 7,5 bis 11,8 Prozent und einer Viskosität in 2%iger wässriger Lösung von 12.000 mPa*s bei 20°C und 2,55 l/s (Haake Rotovisko)) mit einem Feststoffgehalt von 20 % bezogen auf das Gesamtgewicht wurde nach der oben beschriebenen Fahrweise mit einem Durchsatz von 50 kg pro Stunde der Mahlkammer zugeführt. Der eintretende Heißdampf hatte eine Temperatur von 180 bis 200°C bei Normaldruck. Nach der Mahlkammer betrug die Temperatur des Dampfes 120 bis 140°C. Die umgewälzte Gasmenge betrug 2500 Betriebskubikmeter bei Messung in Luft bei Raumtemperatur.

Es wurde eine gut rieselfähige Methylhydroxyethylcellulose erhalten, welche zu mehr als 85 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,1 mm Sieb passiert und zu mehr als 57 Gew.-% ein 0,063 mm Sieb passiert.

Die Korngrößenanalysen wurden mit einem Laborluftstrahlsieb mit 3 g Einwaage und einer Laufdauer von 3 Minuten durchgeführt. Die Restfeuchte betrug 4 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht.

30

Durch eine anschließende Siebung auf einem Luftstrahlsieb mit einer Siebfläche von 0,28 m² und einem Durchsatz von 10 kg/h wurde das Maximalkorn reduziert, so daß

100 Gew.-% des feinteiligen Feststoffes bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,08 mm Sieb passieren.

Zu verschiedenen Zeitpunkten des Verfahrens (vor dem Lösungs- bzw. Quellungsschritt, als Gel, als Pulverware, als verschiedene Siebfractionen der Pulverware)

5 wurde die Viskosität der Methylhydroxyethylcellulose in wässriger Lösung gemessen und als durch das Verfahren unbeeinflusst gefunden.

Eine Paste einer anderen Methylhydroxyethylcellulose (aus Methylhydroxyethylcellulose mit einem Gehalt an Methoxygruppen von 21,4 bis 26,1 Prozent und einem
10 Gehalt an Hydroxyethoxygruppen von 5,9 bis 9,8 Prozent und einer Viskosität in 2%iger wässriger Lösung von 28.000 mPa*s bei 20°C und 2,55 l/s (Haake Rotovisko)) ergab bei einem Durchsatz des Aufgabegutes von 50 kg/h, einer Dampfeintrittstemperatur von 200°C und einer Austrittstemperatur von 150°C ein Produkt
15 welches zu 84 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,1 mm Sieb passiert und zu 47 Gew.-% ein 0,063 mm Sieb passiert. Die Schüttdichte des Produktes betrug 0,47 kg pro Liter.

Die gleiche Methylhydroxyethylcellulosepaste wurde zum Vergleich in Stickstoffatmosphäre mahlgetrocknet: Es wurden etwa 100 Betriebskubikmeter Stickstoff der
20 Mahlanlage im Umlauf zugeführt. Die Temperatur des austretenden Gases verringerte sich bei sonst gleichen Bedingungen auf 130°C. Es wurde ein Produkt erhalten, welches nur zu 56 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht ein 0,1 mm Sieb passiert und nur zu 17 Gew.-% ein 0,063 mm Sieb passiert. Die Schüttdichte betrug 0,43 kg/Liter.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von feinteiligen Polysaccharidderivaten, dadurch gekennzeichnet, daß

5

- a) ein Polysaccharidderivat in einer ausreichenden Menge Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, bevorzugt 35 bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 bis 80 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht, gequollen oder gelöst wird, so daß übergeordnete Strukturen, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren weitgehend aufgehoben werden, und anschließend
- 10
- b) entweder in einer Mahltrocknungsvorrichtung derart in den Festkörperzustand überführt wird, daß synergistisch einerseits durch überhitzten Dampf des entsprechenden oder eines variierten Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, das sich im gequollenen oder gelösten Polysaccharidderivat befindet, in die Dampfphase überführt wird und andererseits das gelöste oder gequollene Polysaccharidderivat durch Phasenübergang in den Festkörper überführt wird, wobei bei diesen Prozessen die Formveränderung des Polysaccharidderivates unter Überlagerung von äußeren Kräften geschieht (Heißdampfmahtrocknung, HDMT) oder durch Dispergieren in einem nichtlösendem Umgebungsmedium diskrete Partikel erzeugt und diese in nachfolgenden Zerkleinerungs- Filtrations- und Trocknungsschritten zu pulverförmigen Feststoffpartikeln gewünschter Partikelgröße und Eigenschaften verarbeitet werden, und dann
- 15
- 20
- 25
- c) gegebenenfalls in einem anschließenden Trocknungsschritt in Aggregaten gemäß dem Stand der Technik auf die gewünschte Feuchte getrocknet wird.
- 30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die für eine Modifizierung des Eigenschaftsprofiles des Endproduktes notwendigen Modifikatoren, Additive und/oder Wirkstoffe dem Polysaccharidderivat vor, während oder nach einem oder mehreren der Teilschritte des Verfahrens nach Anspruch 1 eingemischt oder zugegeben werden.
5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur weitgehenden Aufhebung der übergeordneten Strukturen, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren, Wasser, und als Wärmeträgergas zur Heißdampfmahltrocknung des Polysaccharidderivates überhitzter Wasserdampf eingesetzt wird.
10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Polysaccharidderivat um ein Polysaccharidderivat mit einem thermischen Flockpunkt handelt, und die übergeordneten Strukturen dieses Polysaccharidderivates, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren, durch Abkühlung eines lösungsmittelfeuchten Filterkuchens, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme zusätzlichen Lösungsmittels, bis auf Temperaturen unterhalb des Flockpunktes, weitgehend aufgehoben werden.
15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Polysaccharidderivat um ein Cellulosederivat handelt.
20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Cellulosederivat um einen Celluloseether, Celluloseester oder Celluloseetherester handelt.
25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Celluloseether um Methylcellulose, Methylhydroxyethylcellulose, Methylhydroxypropylcellulose oder Hydroxypropylcellulose handelt.
30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Heißdampfmahltrocknung in einer Luft bzw. Gasstrommühle durch-

führt, in der das Produkt zusätzlich einer Prall- und Scherbeanspruchung unterworfen wird.

- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Prall- und Scherbeanspruchung durch eine Hammermühle, Siebmühle, Stiftmühle, Scheibenmühle oder Strahlmühle, vorzugsweise Sichter-
mühle, erfolgt.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Prall- und Scherbeanspruchungsvorrichtung das durch Heißdampfmahl-
trocknung erzeugte Produkt einer Sichtung unterworfen wird und die Griesse dem Aufgabegut untergemischt und/oder zur Mahlzone zurückgeführt und/oder Fertigprodukten mit größeren Körnungen zugemischt werden.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polysaccharidderivatprodukt gegebenenfalls einer Klassierung durch Sie-
bung und/oder Sichtung unterworfen wird.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die so erhaltenen feinteiligen Polysaccharidderivatprodukte einen Formfaktor von kleiner 5 und größer/gleich 1 aufweisen, bevorzugt einen überwiegenden Anteil (> 50 Gew.-%) an Partikeln mit einem Formfaktor von kleiner 2 be-
sitzen.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßführung der Heißdampfmahl-trocknung, gegebenenfalls mit dem nachgeschalteten Trockner, so erfolgt, daß eine Kondensation des Dampfes des Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches verhindert wird, um ein An-
lösen der gewonnen feinteiligen Polysaccharidderivatfeststoffe zu verhindern.
- 30 14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Abkühlen eines wasserfeuchten Filterkuchens von faserförmigen Celluloseether-Feststoffpartikeln auf Temperaturen unterhalb des Flockpunktes, wässrige Celluloseether-Lösungen mit einem Konzentrationsbereich von größer 1

Gew.-% bis zur maximalen Löslichkeitsgrenze, bevorzugt 30 Gew.-%, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Wasser, erzeugt werden, daraus durch Dispergieren dieser Lösung in einem heißen Umgebungsmedium, bevorzugt Wasser, oberhalb des Flockpunktes diskrete Partikel erzeugt und diese in einem nachfolgenden Zerkleinerungs- und Trocknungsschritt zu pulverförmigen Feststoffpartikeln gewünschter Partikelgröße und Eigenschaften verarbeitet werden.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß diese o.g. Lösung mittels eines eintropfenden oder zerteilenden/zerkleinernden Systems in einem Umgebungsmedium mit einer Temperatur oberhalb des Flockpunktes, bevorzugt Wasser, dispergiert wird und die derart erzeugten Tröpfchen bei Überschreiten der Flockpunkttemperatur in der Suspension zu diskreten Partikeln überführt werden.
 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß wässrige Celluloseether-Lösungen in einem Konzentrationsbereich kleiner 20 Gew.-% in eine Salzlösung, bevorzugt wässrige NaCl-Lösung, mit maximaler Sättigungskonzentration und einer Temperatur oberhalb des Flockpunktes dispergiert werden, daß aufgrund des osmotischen Druckes den derart erzeugten Tröpfchen Wasser entzogen wird und diese bei Überschreiten der Flockpunkttemperatur zu diskreten Partikeln höherer Celluloseether-Konzentration im Vergleich zur Ausgangslösung überführt werden.
 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß durch Zerkleinern und/oder Zerteilen und durch den Dispergiervorgang die gewünschten Endpartikelgrößen in der Suspension eingestellt werden.
 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das trockene Endprodukt durch Abtrennen der Suspensionsflüssigkeit erhalten wird, wobei die Abtrennung durch eine direkte thermische Trocknung oder durch eine Kombination bestehend aus mechanischen Flüssigkeitsabtrennung und thermischer Trocknung erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die für eine Modifizierung des Eigenschaftsprofils des Endproduktes notwendigen Modifikatoren, Additive und/oder Wirkstoffe bereits in die Celluloselösung eingemischt und/oder den feinteiligen Celluloseetherpartikeln zugegeben werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die so erhaltenen feinteiligen Polysacchariderivatprodukte einen Formfaktor von kleiner 5 und größer/gleich 1 aufweisen, bevorzugt einen überwiegenden Anteil (> 50 Gew.-%) an Partikeln mit einem Formfaktor von kleiner 2 besitzen.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gew.-% der feinteiligen Feststoffpartikel ein 1 mm Sieb passieren können, bevorzugt 100 Gew.-% ein 0,315 mm Sieb passieren können, besonders bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,16 mm Sieb passieren können, am meisten bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,1 mm Sieb passieren können und weniger als 10 Gew.-% des Produktes ein 0,01 mm Sieb passieren können und mehr als 10 Gew.-% des Produktes auf einem 0,03 mm Sieb zurückgehalten werden.
22. Feinteiliges Polysaccharidderivatprodukt, dadurch gekennzeichnet, daß die übergeordneten Strukturen, wie sie aus dem Polysaccharidausgangsmaterial resultieren, weitgehend aufgehoben sind und dieses einen Formfaktor von kleiner 5 und größer/gleich 1 aufweist, wobei der überwiegende Anteil (> 50 Gew.-%) einen Formfaktor von kleiner/gleich 2 aufweist.
23. Ein Polysaccharidderivatprodukt nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gew.-% der feinteiligen Feststoffpartikel ein 1 mm Sieb passieren können, bevorzugt 100 Gew.-% ein 0,315 mm Sieb passieren können, besonders bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,16 mm Sieb passieren können, am meisten bevorzugt mehr als 95 Gew.-% ein 0,1 mm Sieb passieren können und

weniger als 10 Gew.-% des Produktes ein 0,01 mm Sieb passieren können und mehr als 10 Gew.-% des Produktes auf einem 0,03 mm Sieb zurückgehalten werden.

- 5 24. Polysaccharidderivatprodukt nach einem der Ansprüche 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um ein Cellulosederivatprodukt, vorzugsweise ein Celluloseetherprodukt handelt.
- 10 25. Polysaccharidderivatprodukt nach einem der Ansprüche 23 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um ein Methylcelluloseprodukt, Methylhydroxyethylcelluloseprodukt, Methylhydroxypropylcelluloseprodukt oder Hydroxypropylcelluloseprodukt handelt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 C08B11/20 C08J3/12 //C08L1/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08B C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 287 556 C (CIBA AKTIENGESELLSCHAFT) 15 December 1952 see page 1, line 44 - line 64; claims; examples ---	1, 4-7
A	US 4 076 935 A (EICHENSEER ET AL.) 28 February 1978 see claims; examples 1, 2 ---	22-25
A	DE 24 58 998 B (HOECHST AG) 6 May 1976 see examples ---	22-25
A	GB 2 262 527 A (DOW DEUTSCHLAND INC) 23 June 1993 ---	
A	DE 17 93 472 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD) 2 January 1970 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 1998

Date of mailing of the international search report

02/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mazet, J-F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/EP 98/00080

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 287556	C	NONE	
US 4076935	A	28-02-1978	
		DE 2458998 B	06-05-1976
		AT 363957 B	10-09-1981
		BE 836585 A	14-06-1976
		CA 1070654 A	29-01-1980
		CH 619973 A	31-10-1980
		FR 2294032 A	09-07-1976
		GB 1514788 A	21-06-1978
		JP 51083655 A	22-07-1976
		JP 54007313 B	05-04-1979
		LU 74006 A	11-11-1976
		NL 7514552 A	15-06-1976
		SE 420273 B	28-09-1981
		SE 7514098 A	14-06-1976
		ZA 7507758 A	24-11-1976
DE 2458998	B	06-05-1976	
		AT 363957 B	10-09-1981
		BE 836585 A	14-06-1976
		CA 1070654 A	29-01-1980
		CH 619973 A	31-10-1980
		FR 2294032 A	09-07-1976
		GB 1514788 A	21-06-1978
		JP 51083655 A	22-07-1976
		JP 54007313 B	05-04-1979
		LU 74006 A	11-11-1976
		NL 7514552 A	15-06-1976
		SE 420273 B	28-09-1981
		SE 7514098 A	14-06-1976
		US 4076935 A	28-02-1978
		ZA 7507758 A	24-11-1976
GB 2262527	A	23-06-1993	NONE
DE 1793472	A	02-01-1970	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00080

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 C08B11/20 C08J3/12 //C08L1/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C08B C08J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 287 556 C (CIBA AKTIENGESELLSCHAFT) 15.Dezember 1952 siehe Seite 1, Zeile 44 - Zeile 64; Ansprüche; Beispiele ----	1,4-7
A	US 4 076 935 A (EICHENSEER ET AL.) 28.Februar 1978 siehe Ansprüche; Beispiele 1,2 ----	22-25
A	DE 24 58 998 B (HOECHST AG) 6.Mai 1976 siehe Beispiele ----	22-25
A	GB 2 262 527 A (DOW DEUTSCHLAND INC) 23.Juni 1993 ----	
A	DE 17 93 472 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD) 2.Januar 1970 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24.Juni 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mazet, J-F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00080

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 287556	C	KEINE	
US 4076935	A	28-02-1978	
		DE 2458998 B	06-05-1976
		AT 363957 B	10-09-1981
		BE 836585 A	14-06-1976
		CA 1070654 A	29-01-1980
		CH 619973 A	31-10-1980
		FR 2294032 A	09-07-1976
		GB 1514788 A	21-06-1978
		JP 51083655 A	22-07-1976
		JP 54007313 B	05-04-1979
		LU 74006 A	11-11-1976
		NL 7514552 A	15-06-1976
		SE 420273 B	28-09-1981
		SE 7514098 A	14-06-1976
		ZA 7507758 A	24-11-1976
DE 2458998	B	06-05-1976	
		AT 363957 B	10-09-1981
		BE 836585 A	14-06-1976
		CA 1070654 A	29-01-1980
		CH 619973 A	31-10-1980
		FR 2294032 A	09-07-1976
		GB 1514788 A	21-06-1978
		JP 51083655 A	22-07-1976
		JP 54007313 B	05-04-1979
		LU 74006 A	11-11-1976
		NL 7514552 A	15-06-1976
		SE 420273 B	28-09-1981
		SE 7514098 A	14-06-1976
		US 4076935 A	28-02-1978
		ZA 7507758 A	24-11-1976
GB 2262527	A	23-06-1993	KEINE
DE 1793472	A	02-01-1970	KEINE

Translation
210 98/31710

Process for preparing finely divided polysaccharide derivatives

5 This invention relates to a new, particularly economic process for preparing pulverulent polysaccharide derivatives, in particular cellulose derivatives, having a thermal flocculation point.

10 After the reaction and, if applicable, after the purification of secondary products formed during the reaction, polysaccharide derivatives are in a form which may be friable or lumpy or may resemble cotton wool. In this form, the polysaccharide derivatives still retain the structures determined by the raw materials. Thus, for example, cellulose ethers still exhibit the fibrous structure of the initial cellulose. These polysaccharide derivatives are thus unsuitable for use, for example, as products soluble in organic and/or aqueous media.

15 It is also necessary to establish specific particle-size distributions, bulk densities, degrees of drying and degrees of viscosity for the various fields of application.

In principle, virtually all polysaccharide derivatives have therefore to be compacted, ground and dried in order to be made suitable for use.

20 The cellulose derivatives rank among the industrially important polysaccharide derivatives. Their preparation, properties and applications are described, for example, in: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition, (1986), Volume A5, pages 461-488, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Methoden der organischen Chemie, 4th Edition (1987), Volume E20, Makromolekulare Stoffe, 25 Part Volume 3, pages 2048-2076, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

30 DE-C 952 264 discloses a three-step process for converting moist, fibrous methyl celluloses into powder having a high rate of dissolution. Here the product, which contains 50 to 70 wt.% water, is first of all homogenised to form a plastic

composition and cooled to 10°C to 20°C, for which purpose a cooled screw press is used; the product is then ground using a hammer mill and dried in a forced-air dryer.

5 EP-A 0 049 815 (equivalent to US-A 4 415 124) describes a two-step process for preparing micropowders from cellulose ethers or cellulose, wherein the products, which have a finely fibrous or woolly structure, are first of all converted into a brittle, compacted form and the material thus treated is subjected to a grinding process until a particle-size distribution of at least 90% under 0.125 mm is attained. Oscillating mills or ball mills, preferably in cooled form, or pellet mills are used in
10 the embrittling step and jet mills, pin mills or impact disk mills are used in the grinding step.

DE-A 30 32 778 mentions a two-step process for the continuous homogenisation of moist cellulose ethers by subjecting the moist cellulose ether to a cutting, impacting
15 or shearing action, produced by circulating rotary bodies having casings with different profiles, at the same time optionally pelletising the comminuted cellulose ethers with addition of water, and subsequently drying the pellets obtained.

EP-B 0 370 447 describes a process for the non-destructive grinding and simultaneous
20 drying of moist cellulose ethers, wherein a cellulose ether having an initial moisture content of 20 to 70 wt.% is conveyed by means of a transport gas and simultaneously comminuted by impact and friction and, by means of the energy of grinding, is dried to a residual moisture content of 1 to 10 wt. %.

25 EP-B 0 384 046 describes a process for preparing cellulose ether particles which involves the comminution of cellulose ethers having a viscosity of greater than 100 Pa-s - determined as 2% aqueous solution at 20°C, using an Ubbelodhe tube - to a particle size of 0.4 to 0.035 mm in a high-speed air-swept rotary impact mill.

30 JP-A 79 74855 describes a process for the preparation of pulverulent, soluble cellulose derivatives by spray drying a solution of soluble cellulose derivatives.

WO 96/0074 (equivalent to EP 0 767 811) mentions a process for comminuting cellulose ethers which involves the extrusion of a hydrated cellulose ether through orifices having a cross-sectional area of from 0.0075 mm^2 to 1 mm^2 ($7.5 \times 10^{-9} \text{ m}^2$ to $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$) and cutting up the extrudate thus produced to the desired length.

EP-B 0 201 895 describes a process for preparing largely non-fibrous CMC material, characterised by treating the fibrous CMC with water and recovering the non-fibrous CMC through the addition of a liquid which does not dissolve the CMC.

10 The known prior art processes are mostly multistep with a predryer or preliminary embrittlement or preliminary compaction. Furthermore, in all processes the chemical and/or thermal action on the macromolecules, particularly during the processing of highly viscous, highly substituted products, is invariably so high that during the grinding process the macromolecules are broken down in the sense that their chains

15 are reduced in length, which is manifested in particular by a more or less extensive breakdown of the viscosity compared with that of the products initially used. Moreover, the surfaces of the products treated by means of preliminary embrittlement or preliminary drying steps become keratinised. In addition, common to all processes is the high expenditure of energy for grinding the polysaccharide

20 derivatives after preliminary drying, preliminary embrittlement or preliminary compaction.

Accordingly, the object of the present invention is to develop a process, wherein

- 25 · specific degrees of grinding can be established
- no keratinisation of the products occurs
- the bulk density of the products is increased
- no, or only minimal, unwanted breakdown of the viscosity compared with that of the starting products takes place
- 30 · a free-flowing product is obtained
- the proportion of fine dust in the product is low

the amount of energy which has to be expended for the compaction, drying and grinding is decreased and

the energy which of necessity has to be introduced can be partially recovered and subsequently reused.

5

This object can be achieved by a process wherein

10 a) a polysaccharide derivative is soaked or dissolved in an adequate quantity of solvent or mixed solvent, preferably 35 to 99 wt.%, particularly preferably 60 to 80 wt.%, based on the total weight, so that primary structures which result from the polysaccharide starting material are largely removed, and subsequently

15 b) is either converted into the solid state in a dryer-pulveriser in such a way that, synergistically, on the one hand the solvent or mixed solvent contained in the soaked or dissolved polysaccharide derivative is converted into the vapour phase by means of the superheated vapour of the corresponding, or of a different, solvent or mixed solvent, and on the other hand, the dissolved or soaked polysaccharide derivative is converted into the solid by phase transition, the change in form of the polysaccharide derivatives in these processes taking place as a result of the superimposition of external forces (steam mill drying), (or) discrete particles are produced by dispersion in a surrounding medium which does not dissolve them and, in subsequent comminuting, filtration and drying steps, these particles are processed into pulverulent solid particles having the required particle size and properties, and then

20

25

c) optionally, in a subsequent drying step, is dried to the required moisture content in prior art units.

30

Surprisingly, it was found that the polysaccharide derivatives prepared by this process have a high bulk density accompanied by good flow properties. The particles

thus produced have a shape factor* of less than 5 and greater than/equal to 1, the majority (> 50 wt.%) having a shape factor* of less than/equal to 2 and the proportion of fine dust in the product being low. There is no, or only minimal, unwanted breakdown of the viscosity compared with that of the starting products. In addition, it was found that the total energy requirements of the steam mill drying are decreased compared with the prior art processes and, since the heat-transfer gas consists of superheated vapour of a solvent or mixed solvent, the energy introduced for the grinding and converted into heat energy is recovered in the heat-transfer gas and can therefore be utilised or advantageously converted into other forms of energy.

10

* In this context, shape factor means the ratio of the largest diameter to the smallest diameter of an (ideally ellipsoidal) body.

15

The invention relates to a new, particularly economic process for preparing pulverulent polysaccharide derivatives, in particular cellulose derivatives, having a thermal flocculation point; the process comprises soaking or dissolving the polysaccharide derivative in a solvent or mixed solvent, dividing/comminuting the soaked or dissolved polysaccharide derivative by thermal and/or mechanical liquid separation and an optional drying step.

20

The polysaccharide derivatives used in this process are soluble or at least soakable in solvents or mixed solvents. They can have one or more substituents of the types:

25

hydroxyethyl, hydroxypropyl, hydroxybutyl, methyl, ethyl, propyl, dihydroxypropyl, carboxymethyl, sulfoethyl, hydrophobic long-chain branched and unbranched alkyl groups, hydrophobic long-chain branched and unbranched alkylaryl groups or aryl alkyl groups, cationic groups, acetate, propionate, butyrate, lactate, nitrate, sulfate,

30

of which some groups, such as, for example, hydroxyethyl, hydroxypropyl, hydroxybutyl, dihydroxypropyl, lactate, are capable of forming grafts and the

substituents of the polysaccharides according to the invention are not limited to these groups. Typical polysaccharide derivatives are guar derivatives, starch derivatives, chitin or chitosan derivatives, preferably cellulose derivatives, but the polysaccharide derivatives according to the invention are not limited to these.

5

Examples of cellulose derivatives are hydroxyethyl cellulose (HEC), hydroxypropyl cellulose (HPC), ethyl hydroxyethyl cellulose (EHEC), carboxymethyl hydroxyethyl cellulose (CMHEC), hydroxypropyl hydroxyethyl cellulose (HPHEC), methyl cellulose (MC), methyl hydroxypropyl cellulose (MHPC), methyl hydroxyethyl cellulose (MHEC), carboxymethyl cellulose (CMC), hydrophobically modified hydroxyethyl cellulose (hmHEC), hydrophobically modified hydroxypropyl cellulose (hmHPC), hydrophobically modified ethyl hydroxyethyl cellulose (hmEHEC), hydrophobically modified carboxymethyl hydroxyethyl cellulose (hmCMHEC), hydrophobically modified hydroxypropyl hydroxyethyl cellulose (hmHPHEC), hydrophobically modified methyl cellulose (hmMC), hydrophobically modified methyl hydroxypropyl cellulose (hmMHPC), hydrophobically modified methyl hydroxyethyl cellulose (hmMHEC), hydrophobically modified carboxymethyl methyl cellulose (hmCMMC), sulfoethyl cellulose (SEC), hydroxyethyl sulfoethyl cellulose (HESEC), hydroxypropyl sulfoethyl cellulose (HPSEC), methyl hydroxyethyl sulfoethyl cellulose (MHESEC), methyl hydroxypropyl sulfoethyl cellulose (MHPSEC), hydroxyethyl hydroxypropyl sulfoethyl cellulose (HEHPSEC), carboxymethyl sulfoethyl cellulose (CMSEC), hydrophobically modified sulfoethyl cellulose (hmSEC), hydrophobically modified hydroxyethyl sulfoethyl cellulose (hmHESEC), hydrophobically modified hydroxypropyl sulfoethyl cellulose (hmHPSEC), hydrophobically modified hydroxyethyl hydroxypropyl sulfoethyl cellulose (hmHEHPSEC).

20

25

30

Particularly preferred cellulose derivatives are cellulose ethers having a thermal flocculation point in water, such as, for example, methyl cellulose, methyl hydroxyethyl cellulose, methyl hydroxypropyl cellulose and hydroxypropyl cellulose.

Preferred solvents H₂O

1/20

Suitable solvents for the soaking or dissolving are solvents whose molecules have polar groups which preferably contain the hetero atoms nitrogen, sulfur and oxygen. However, hydrocarbons and halogenated hydrocarbons may also be used. Preferred solvents are water, alcohols such as methanol, ethanol, isopropanol and esters such as ethyl acetate and butyl acetate. The particularly preferred solvent is water. The use of mixed solvents is in accordance with the invention.

Primary structures which result from the polysaccharide starting material are removed by the soaking or dissolving process. Thus in cellulose ethers, for example, the fibrous structure is almost completely lost; here, of course, only the portion of the polysaccharide derivative in which derivatisation is adequate will be soaked or dissolved. The soaked or dissolved polysaccharide derivatives thus obtained contain less than 25 to 50 wt. %, based on the solids content, of soluble or soakable material in the initial condition, in cellulose derivatives in the fibrous condition, preferably less than 10 wt. %, particularly preferably less than 5 wt. % and most preferably less than 1 wt. %.

The process also includes soaking and/or dissolving processes which are carried out by addition of a substance which dissolves the polysaccharide to one which does not, or by converting a substance which does not dissolve the polysaccharide derivative into one which does so, for example, by changing the temperature. The resulting soaked or dissolved polysaccharide derivatives, depending on the quantity of solvent and on the polysaccharide derivative, range from liquids which flow freely without the use of pressure to rigid compositions which are incapable of flowing even under pressure.

The proportion of solvent or mixed solvent is so chosen that a degree of soaking or dissolving which is sufficient to remove the primary structures is achieved. In a preferred procedure, this is 35 to 99 wt. %, particularly preferably 60 to 80 wt. %, solvent or mixed solvent, based on the total weight.

In one embodiment of the process, polysaccharide derivatives having a thermal flocculation point, preferably cellulose ethers having a thermal flocculation point in water, particularly preferably methyl cellulose, methyl hydroxyethyl cellulose, methyl hydroxypropyl cellulose, hydroxypropyl cellulose - through the cooling of a solvent-moistened, preferably water-moistened filter cake, optionally with the aid of additional solvent, preferably water - in a soaked condition or in solution are brought to temperatures below the flocculation point, so that primary structures, for example, fibrous structures, are largely lost.

10

The soaked or dissolved polysaccharide derivative is then converted into the solid state in a dryer-pulveriser in such a way that, synergistically, on the one hand the solvent or mixed solvent contained in the soaked or dissolved polysaccharide derivative is converted into the vapour phase by means of the superheated vapour of the corresponding, or of a different, solvent or mixed solvent, and on the other hand, the dissolved or soaked polysaccharide derivative is converted into the solid by phase transition, the change in form of the polysaccharide derivatives in these processes taking place as a result of the superimposition of external forces (steam mill drying).

20 The introduction of the polysaccharide derivative into the dryer-pulveriser can, depending upon the consistency of the material to be introduced, be carried out by means of prior art feed devices. A preliminary breaking up of the strand to be introduced into individual strands, which optionally may be further cut up in the transverse direction, is in accordance with the invention, the individual strands
25 having cross-sectional areas of greater than 1 mm^2 . The extruded strands can be fed directly into the pulverising zone by means of screw conveyors. More advantageously, the charged material is pressed through a passing screen and thus shaped into individual strands. These can be conveyed pneumatically into the dryer-pulveriser. In a similar way, single-shaft or twin-shaft screw-type machines having a perforated
30 disk attachment can be used. After the perforated disk, the continuous strands may optionally be cut into smaller sections by means of a cutting tool.

In one variant of the process, the steam mill drying is carried out in a gas- or air-swept mill, wherein the polysaccharide derivative is subjected to an impacting and/or shearing stress. Suitable mills are, for example, hammer mills, screen-type mills, pin mills, disk mills, jet mills, preferably classifier mills. Superheated vapour of a solvent or of a mixed solvent (superheated steam) is used as heat-transfer gas and transport gas for the steam mill drying and here the solvent or mixed solvent used can correspond to or differ from the solvent or mixed solvent contained in the soaked or dissolved polysaccharide derivative. Preferably superheated steam is used. The dissolved or soaked polysaccharide derivative is comminuted by repeated impacting and/or shearing stress between rotating and fixed or contrarotating grinding devices and/or by impact of several particles. At the same time, the solvent or mixed solvent contained in the solid matter is vaporised. The thermal energy required for this is only partly introduced by means of superheated vapour of a solvent or mixed solvent. The electrical energy of the mill drive, converted by friction into heat, simultaneously contributes to the drying process. The finely divided solid particles are separated from the flow of gas in a separator arranged in tandem with the dryer-pulveriser. The separator can be a centrifugal separator such as, for example, a cyclone, or a filtering separator. Depending on the construction of the mill, an air classification may already take place internally. Grit content which may possibly be present is separated from the fine material because the centrifugal force predominates over the pulling forces of the transport gas. The fine material is discharged from the pulverising chamber as finished product together with the transport gas. The grit is returned to the pulverising zone in an internal or external recycling system. Alternatively or additionally, it may be useful to arrange in tandem another classifying step, by air or preferably by screening. The coarse fraction separated there may optionally be returned to the mill or be mixed with the feed material.

In a preferred embodiment of the process, the superheated steam is recirculated and the excess superheated steam is transferred out as a subsidiary stream of vapour. A heat exchanger, which reheats the vapour produced by the vaporisation of the

solvent or mixed solvent contained in the polysaccharide derivative and cooled by heat loss, is arranged in front of the dryer-pulveriser. The temperature of the vapour of a solvent or mixed solvent required for the steam mill drying is chosen so that, depending on the chosen product throughput and/or the quantity of solvent or mixed solvent in the polysaccharide derivative, at no point does it fall below the dew point.

The use of solvents or mixed solvents in the steam mill drying results in the attainment within the dryer-pulveriser of an atmosphere which is low in oxygen.

10 The stream of vapour or discharged subsidiary stream of vapour, optionally after a hot gas filtration, can be recondensed with the recovery of heat.

In another variant of the process according to the invention, the solution of a cellulose ether having a thermal flocculation point is dispersed in a hot ambient medium, preferably water, above the flocculation point, with the consequent production of discrete particles, which can be processed into pulverulent solid particles in subsequent comminuting, filtration and drying steps. The required final particle sizes are established in the suspension by means of a dividing/comminuting system and by the dispersion process. The product is recovered by separating off the suspending liquid, the separation being effected by a direct thermal drying or by a combination of mechanical separation of the liquid and thermal drying.

In another variant of the process according to the invention, a solution of a cellulose ether having a thermal flocculation point is dispersed in a hot ambient medium, preferably water, above the flocculation point. This solution is dispersed in the form of droplets in a concentrated salt solution at temperatures above the flocculation point and precipitated. Owing to the high salt concentration in the ambient medium, the droplets containing cellulose ether become concentrated as a result of osmosis. After several filtration and washing steps at temperatures above the flocculation point, a cellulose ether low in salt is obtained. After redispersion in a hot ambient medium, preferably water, above the flocculation point, the required final particle

size is established by means of a dividing/comminuting system. The product is recovered by separating off the suspending liquid, the separation being effected by a direct thermal drying or by a combination of mechanical separation of the liquid and thermal drying.

5

The finely divided solid particles may optionally be dried to the required moisture content in prior art drying devices and optionally be subjected beforehand or afterwards to a classification by screening and/or by air. Drying is suitably carried out using convection dryers, preferably using pneumatic dryers, ring dryers or similar units.

10

To modify the properties of the end product, modifiers, additives and/or active ingredients may optionally be added before, during or after one or more of the steps in the process - soaking or dissolving the solution of the polysaccharide derivative in a solvent or mixed solvent, division/comminution of the soaked or dissolved polysaccharide derivative and thermal and/or mechanical separation of the liquid, drying of the finely divided polysaccharide derivative.

15

By modifiers are meant substances which have a chemical effect on the polysaccharide derivative. Typical modifiers are oxidising agents, for example, hydrogen peroxide, ozone, hypohalites, perborates and percarbonates, as well as cross-linking agents, for example, dialdehydes such as glyoxal or glutaric dialdehyde, polyfunctional epoxides, polyfunctional isocyanates, organic acids, mineral acids, organic and inorganic salts, but are not limited to these.

20

25

By additives are meant substances which have no chemical effect on the polysaccharide derivative. Typical additives are preservatives, dispersing agents, defoaming agents, air-entraining agents, pigments, non-ionic, anionic and cationic synthetic and natural polymers, organic and inorganic salts, but are not limited to these.

30

By active ingredients are meant substances which have no chemical effect on the polysaccharide derivative and use the polysaccharide derivative as a binder. Typical active ingredients are agricultural pesticides and pharmaceuticals, but are not limited to these.

5

The polysaccharide derivatives in this invention can be used in a large number of applications. They are used as thickeners, which may be soluble in water or in other solvents, for adhesives, dyes, building materials, cosmetics, foods. They can be used as coatings or as binders, for example, in pharmaceuticals. A further application is
10 as protective colloid, for example, in suspension polymerisation.

The products of this process are finely divided polysaccharide derivatives wherein the primary structures, for example, fibrous structures, originating from the starting materials have been largely removed. The individual solid particles have a shape
15 factor* of less than 5 and greater than/equal to 1, the majority (> 50 wt.%) having a shape factor* of less than/equal to 2. 100 wt.% of the finely divided solid particles can pass through a 1 mm screen, preferably 100 wt.% can pass through a 0.315 mm screen, particularly preferably more than 95 wt.% can pass through a 0.16 mm screen, most preferably more than 95 wt.% can pass through a 0.1 mm screen and
20 less than 10 wt.% of the product can pass through a 0.01 mm screen and more than 10 wt.% of the product is retained on a 0.03 mm screen. The proportion of agglomerated particles is low compared with the products of prior art. The product has good flow properties and high bulk densities, in the case of cellulose ethers, bulk densities of greater than/equal to 0.3 kg/l, preferably greater than/equal to 0.4 kg/l.
25 The dispersion and soaking performance of the products in solvents or mixed solvents is dependent on the conditions of the process according to the invention; it can be increased to above that of prior art products and decreased to below that of prior art products.

Examples of the soaking and dissolving of MC

Methyl hydroxyethyl cellulose filter cake (consisting of methyl hydroxyethyl cellulose having a methoxy group content of 19.9 to 30.5 per cent and a hydroxyethoxy group content of 3.1 to 14.8 per cent), solids content of 50 wt. %, based on the total weight, at 95°C was adjusted to a solids content of 20 to 30 wt. %, based on the total weight, with continual stirring in a stirrer vessel of water, the temperature of which was likewise 95°C. The suspension thus obtained was cooled to 45°C. An aqueous methyl hydroxyethyl cellulose gel (referred to below as gelled or as paste) was thereby produced.

Alternatively, the separation of the methyl hydroxyethyl cellulose from the washing liquid after washing with hot water was carried out in such a way that filter cakes having a solids content of 30 to 50 wt. %, based on the total weight, were obtained directly. The soaking or dissolving of the methyl hydroxyethyl cellulose was achieved by cooling to 25°C.

The methyl hydroxyethyl cellulose gels thus produced were converted into finely divided solids (Examples 1 to 3).

20

Example 1

Methyl hydroxyethyl cellulose paste (consisting of methyl hydroxyethyl cellulose having a methoxy group content of 19.9 to 27.1 per cent and a hydroxyethoxy group content of 3.1 to 9.9 per cent and a viscosity in 2% aqueous solution of 15,000 mPa·s at 20°C and 2.55 l/s (Haake Rotovisko)) was introduced, at temperatures above the flocculation point, into a heated double-jacketed stirrer vessel (50 l) containing water. The gelled methyl hydroxyethyl cellulose was dispersed and comminuted by means of a rotor-stator system (Cavimix 1032, from the firm Cavitron). The suspension thus produced was passed into a heated closed circular system by means of a heated gear pump (approx. 100 l/h). Another heated gear

30

pump rendered possible the regulated withdrawal of a subsidiary stream (1 - 5 l/h) from this closed circular system. This subsidiary stream was atomised in a spray tower (diameter 1 m) by means of a two-fluid nozzle. At the inlet, the air for drying was preheated to 200°C; at the outlet the temperature was approx. 120°C. The solid
5 matter was deposited by means of a combined cyclone and filter. A dry, free-flowing powder was obtained, of which more than 98 wt.%, based on the total weight, passed through a 0.1 mm screen and more than 91 wt.% passed through a 0.063 mm screen.

10 Example 2

A 2% methyl hydroxyethyl cellulose solution (consisting of methyl hydroxyethyl cellulose having a methoxy group content of 24.2 to 30.5 per cent and a hydroxyethoxy group content of 7.5 to 14.8 per cent and a viscosity in 2% aqueous solution
15 of 20,000 mPa·s at 20°C and 2.55 l/s (Haake Rotovisko)) was prepared at approx. 60°C in a heated double-jacketed stirrer vessel. The methyl hydroxyethyl cellulose solution was added dropwise through a nozzle (diameter 0.7 mm) into a 16% NaCl solution at temperatures above the flocculation point (95°C). Particle sizes of approx.
20 approx. 20% methyl cellulose. The suspension was filtered off in a pressure nutsche at temperatures above the flocculation point. The filter cake was washed with wash water at a temperature of 95°C, then made into a slurry by means of a slow stirrer, again filtered off and washed and, after four further washing/filtering cycles, finally
25 dehumidified by filtration under suction. After redilution with water at above the flocculation point to a methyl hydroxyethyl cellulose content of approx. 10%, the sample was comminuted in a heated receiver by means of a rotor-stator system, for example, Kothhoff-Mischsirene. The solution was atomised in a spray tower (diameter 1 m) by means of a two-fluid nozzle. At the inlet, the air for drying was preheated to 200°C; at the outlet the temperature was approx. 120°C. The solid
30 matter was deposited by means of a combined cyclone and filter. A dry, free-flowing powder having a salt content of less than 1% and a bulk density of approx. 340 g/l

was obtained, of which more than 76 wt.%, based on the total weight, passed through a 0.1 mm screen and more than 60 wt.% passed through a 0.063 mm screen.

5 Example 3

The pulverising equipment consisted of an air-swept mill with vertically arranged drive shaft and four grinding surfaces of 0.51 m in diameter, each having 16 impacting plates, which operated against a profiled opposing grinding surface. The peripheral speed of the rotor was 78 m/s. A cyclone of 0.8 m in diameter, where the major part of the finely ground product was deposited, was arranged in tandem with the mill. After the cyclone, a blower forced the grinding gas back into the mill via a heat exchanger. The excess vapour component was transferred out and deposited in a Venturi washer.

15

An aqueous methyl hydroxyethyl cellulose paste (consisting of methyl hydroxyethyl cellulose having a methoxy group content of 24.2 to 27.1 per cent and a hydroxyethoxy group content of 7.5 to 11.8 per cent and a viscosity in 2% aqueous solution of 12,000 mPa·s at 20°C and 2.55 l/s (Haake Rotovisko)) with a solids content of 20%, based on the total weight, was passed to the pulverising chamber at a throughput of 50 kg per hour by the procedure described above. On entering, the superheated steam was at a temperature of 180°C to 200°C at normal pressure. At the outlet of the pulverising chamber, the temperature of the steam was 120°C to 140°C. The quantity of gas circulated was 2500 operating cubic metres, as measured in air at room temperature.

25

A free-flowing methyl hydroxyethyl cellulose was obtained, of which more than 85 wt.%, based on the total weight, passed through a 0.1 mm screen and more than 57 wt.% passed through a 0.063 mm screen.

30

The particle-size analyses were carried out by means of a laboratory air-jet screen, with a weighed portion of 3 g and an operating time of 3 minutes. The residual moisture content was 4 wt. %, based on the total weight.

- 5 The maximum grain size was decreased by a subsequent screening on an air-jet screen having a screening surface of 0.28 m² and a throughput of 10 kg/h, so that 100 wt. % of the finely divided solid, based on the total weight, passed through a 0.08 mm screen.
- 10 At various stages of the process (prior to the dissolving and soaking step, as gel, as powder, as various screened fractions of the powder), the viscosity of the methyl hydroxyethyl cellulose was measured in aqueous solution and found to be unaffected by the process.
- 15 A paste of another methyl hydroxyethyl cellulose (consisting of methyl hydroxyethyl cellulose having a methoxy group content of 21.4 to 26.1 per cent and a hydroxyethoxy group content of 5.9 to 9.8 per cent and a viscosity in 2% aqueous solution of 28,000 mPa·s at 20°C and 2.55 l/s (Haake Rotovisko)), at a throughput of the feed material of 50 kg/h, a vapour inlet temperature of 200°C and outlet temperature of
20 150°C, yielded a product of which more than 84 wt. %, based on the total weight, passed through a 0.1 mm screen and more than 47 wt. % passed through a 0.063 mm screen. The bulk density of the product was 0.47 kg per litre.

- For comparison, the same methyl hydroxyethyl cellulose paste was pulverised and
25 dried in an atmosphere of nitrogen. About 100 operating cubic metres of nitrogen was circulated round the pulverising equipment. Under otherwise identical conditions, the temperature of the gas discharged fell to 130°C. A product was obtained of which only 56 wt. %, based on the total weight, passed through a 0.1 mm screen and only 17 wt. % passed through a 0.063 mm screen. The bulk density was
30 0.43 kg/litre.

Claims

1. Process for preparing finely divided polysaccharide derivatives, characterised in that

5

- a) a polysaccharide derivative is soaked or dissolved in an adequate quantity of solvent or mixed solvent, preferably 35 to 99 wt.%, particularly preferably 60 to 80 wt.%, based on the total weight, so that primary structures which result from the polysaccharide starting material are largely removed, and subsequently

10

- b) is either converted into the solid state in a dryer-pulveriser in such a way that, synergistically, on the one hand the solvent or mixed solvent contained in the soaked or dissolved polysaccharide derivative is converted into the vapour phase by means of the superheated vapour of the corresponding, or of a different, solvent or mixed solvent, and on the other hand, the dissolved or soaked polysaccharide derivative is converted into the solid by phase transition, the change in form of the polysaccharide derivatives in these processes taking place as a result of the superimposition of external forces (steam mill drying), or discrete particles are produced by dispersion in a surrounding medium which does not dissolve them and, in subsequent comminuting, filtration and drying steps, these particles are processed into pulverulent solid particles having the required particle size and properties, and then

15

20

25

- c) optionally, in a subsequent drying step, is dried to the required moisture content in prior art units.

2. Process according to claim 1, characterised in that the modifiers, additives and/or active ingredients required to modify the properties of the end product are incorporated with or added to the polysaccharide derivative before, during or after one or more of the partial steps in the process according to claim 1.
5
3. Process according to claim 1 or 2, characterised in that water is used for the extensive removal of the primary structures which result from the polysaccharide starting material and superheated steam is used as heat-transfer gas for the steam mill drying of the polysaccharide derivative.
10
4. Process according to one of claims 1 to 3, characterised in that the polysaccharide derivative is a polysaccharide derivative having a thermal flocculation point, and the primary structures of this polysaccharide derivative which result from the polysaccharide starting material are largely removed by cooling a solvent-moistened filter cake, optionally with the aid of additional solvent, to temperatures below the flocculation point.
15
5. Process according to one of claims 1 to 4, characterised in that the polysaccharide derivative is a cellulose derivative.
20
6. Process according to one of claims 1 to 5, characterised in that the cellulose derivative is a cellulose ether, cellulose ester or cellulose ether ester.
- 25 7. Process according to one of claims 1 to 6, characterised in that the cellulose ether is methyl cellulose, methyl hydroxyethyl cellulose, methyl hydroxypropyl cellulose or hydroxypropyl cellulose.
- 30 8. Process according to one of claims 1 to 7, characterised in that the steam mill drying is carried out in an air- or gas-swept mill, wherein the product is additionally subjected to an impacting and shearing stress.

9. Process according to one of claims 1 to 8, characterised in that the impacting and shearing stress is applied by means of a hammer mill, screen-type mill, pin mill, disk mill or jet mill, preferably a classifier mill.
- 5 10. Process according to one of claims 1 to 9, characterised in that, in the device for applying the impacting and shearing stress, the product obtained by steam mill drying is subjected to an air classification and the grit is mixed with the feed material and/or returned to the pulverising zone and/or added to finished products having coarser grain sizes.
- 10 11. Process according to one of claims 1 to 10, characterised in that the polysaccharide derivative product is optionally subjected to a classification by screening and/or by air.
- 15 12. Process according to one of claims 1 to 11, characterised in that the finely divided polysaccharide derivative products thus obtained have a shape factor of less than 5 and greater than/equal to 1 and preferably a majority (> 50 wt. %) of particles has a shape factor of less than 2.
- 20 13. Process according to one of claims 1 to 12, characterised in that the procedure for the steam mill drying, optionally with the dryer arranged in tandem, is carried out in such a way that a condensation of the vapour of the solvent or mixed solvent is prevented, in order to prevent a partial solution of the solid finely divided polysaccharide derivative obtained.
- 25 14. Process according to claim 1, characterised in that, by cooling a water-moistened filter cake of fibrous solid particles of cellulose ether to temperatures below the flocculation point, aqueous solutions of cellulose ether in a concentration range of from greater than 1 wt. % up to the maximum solubility limit, preferably 30 wt. %, optionally with the aid of water, are produced, from which, by dispersing this solution in a hot ambient medium,
- 30

preferably water, above the flocculation point, discrete particles are produced and, in a subsequent comminuting and drying step, these are processed into pulverulent solid particles having the required particle size and properties.

- 5 15. Process according to claim 14, characterised in that the above-mentioned solution, by means of dropwise addition or a dividing/comminuting system, is dispersed in an ambient medium, preferably water, having a temperature above the flocculation point, and the droplets produced in such a manner are converted into discrete particles on exceeding the flocculation temperature in
10 the suspension.
16. Process according to claim 14 or 15, characterised in that aqueous solutions of cellulose ether in a concentration range of less than 20 wt. % are dispersed in a salt solution, preferably aqueous NaCl solution, at maximum saturation
15 concentration and at a temperature above the flocculation point, that, as a result of the osmotic pressure, water is extracted from the droplets produced in this manner and, on exceeding the flocculation temperature, these droplets are converted into discrete particles having a concentration of cellulose ether higher than that of the starting solution.
- 20 17. Process according to one of claims 14 to 16, characterised in that the required final particle sizes are established in the suspension by means of comminution and/or division and by the dispersion process.
- 25 18. Process according to one of claims 14 to 17, characterised in that the dry end product is obtained by separating off the suspending liquid, the separation being effected by a direct thermal drying or by a combination of mechanical separation of the liquid and thermal drying.

19. Process according to one of claims 14 to 18, characterised in that the modifiers, additives and/or active ingredients required to modify the properties of the end product are already incorporated into the cellulose solution and/or added to the finely divided cellulose ether particles.
- 5
20. Process according to one of claims 14 to 19, characterised in that the divided polysaccharide derivative products thus obtained have a shape factor of less than 5 and greater than/equal to 1 and preferably a majority (> 50 wt. %) of particles has a shape factor of less than 2.
- 10
21. Process according to one of claims 1 to 20, characterised in that 100 wt. % of the finely divided solid particles can pass through a 1 mm screen, preferably 100 wt. % can pass through a 0.315 mm screen, particularly preferably more than 95 wt. % can pass through a 0.16 mm screen, most preferably more than 95 wt. % can pass through a 0.1 mm screen and less than 10 wt. % of the product can pass through a 0.01 mm screen and more than 10 wt. % of the product is retained on a 0.03 mm screen.
- 15
22. Finely divided polysaccharide derivative product, characterised in that the primary structures which result from the polysaccharide starting material have been largely removed and in that the product has a shape factor of less than 5 and greater than/equal to 1, the majority (> 50 wt. %) having a shape factor of less than/equal to 2.
- 20
23. A polysaccharide derivative product according to claim 22, characterised in that 100 wt. % of the finely divided solid particles can pass through a 1 mm screen, preferably 100 wt. % can pass through a 0.315 mm screen, particularly preferably more than 95 wt. % can pass through a 0.16 mm screen, most preferably more than 95 wt. % can pass through a 0.1 mm screen and less than 10 wt. % of the product can pass through a 0.01 mm
- 25
- 30

- 22 -

screen and more than 10 wt. % of the product is retained on a 0.03 mm screen.

5 24. Polysaccharide derivative product according to one of claims 22 and 23, characterised in that it is a cellulose derivative product, preferably a cellulose ether product.

10 25. Polysaccharide derivative product according to one of claims 23 and 24, characterised in that it is a methyl cellulose product, methyl hydroxyethyl cellulose product, methyl hydroxypropyl cellulose product or hydroxypropyl cellulose product.

Process for preparing finely divided polysaccharide derivatives

Abstract

The invention relates to a new, particularly economic process for preparing pulverulent polysaccharide derivatives, in particular cellulose derivatives, having a thermal flocculation point; the process comprises soaking or dissolving the polysaccharide derivative in a solvent or mixed solvent, dividing/comminuting the soaked or dissolved polysaccharide derivative by thermal and/or mechanical liquid separation and an optional drying step.